



Società Autostrada Tirrenica p.A.

GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.p.A.

AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA

LOTTO 2

TRATTO: S. PIETRO IN PALAZZI – SCARLINO

PROGETTO DEFINITIVO

**INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE
NAZIONALE LE CUI PROCEDURE DI APPROVAZIONE SONO REGOLATE
DALL' ART. 161 DEL D.LGS. 163/2006**

AU–CORPO STRADALE

IMPIANTI Elettromeccanici

RELAZIONE TECNICA

**IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE
SPECIALISTICA**

Ing. Luigi Schiavetta
Ord. Ingg. Pavia N. 1272

RESPONSABILE UFFICIO IMP

**IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Ing. Alessandro Alfì
Ord. Ingg. Milano N. 20015

COORDINATORE GENERALE APS

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Maurizio Torresi
Ord. Ingg. Milano N. 16492

RESPONSABILE DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURE

RIFERIMENTO ELABORATO

	DIRETTORIO						FILE				DATA: FEBBRAIO 2011	REVISIONE					
	codice		commessa		N.Prog.		unita'	n. progressivo				n.	data				
	1	2	1	2	1	2	0	1	I	M	P	00	1	—	—		

SCALA:

spea
autostrade

**ingegneria
europea**

ELABORAZIONE
GRAFICA
A CURA DI :

p.i.e. Flavio Oldani

ELABORAZIONE
PROGETTUALE
A CURA DI :

p.i.e. Flavio Oldani

CONSULENZA
A CURA DI :

IL RESPONSABILE
UFFICIO/UNITA'

Ing. Luigi Schiavetta Ord. Ingg. Pavia N. 1272

RESPONSABILE DI COMMESSA

Ing. Michele Parrella
Ord. Ingg. Avellino N. 933


COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO

VISTO DEL COMMITTENTE




VISTO DEL CONCEDENTE




 ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 1 di 35
---	---	---

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE	5
2.1.	Riqualificazione reti in cavo longitudinali per telecomunicazioni	5
2.2.	Impianto di informatizzazione elettronica all'utenza.....	6
2.3.	Impianto di chiamata di soccorso (SOS).....	6
2.4.	Impianto di monitoraggio condizioni meteo ambientali	7
2.5.	Impianti di illuminazione esterna in area di svincolo	9
2.6.	Impianto di video sorveglianza a circuito chiuso	10
2.7.	Impianti di illuminazione in viabilità ordinaria (rotatorie e sottovia).....	11
2.8.	Nuova infrastruttura longitudinale per futuri ampliamenti tecnologici di piattaforma	14
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	16
3.1.	Box per sezionamento e misure rete primaria ENEL di alimentazione.....	16
3.2.	Monoblocco prefabbricato (shelter) per alloggiamento apparati e quadri elettrici	16
3.3.	Modulo di protezione automatica	17
3.4.	Armadi stradali di distribuzione secondaria per impianti illuminazione esterna.....	18
3.5.	Pali metallici	19
3.6.	Apparecchio illuminante a moduli LED	20
3.7.	Apparecchio illuminante lampada sodio alta pressione	21
3.8.	Fondazioni per pali	21
3.9.	Cavi elettrici	21
3.10.	Canalizzazioni in tubi interrati	21
3.11.	Prescrizioni per la realizzazione delle vie cavi interrate.....	21
3.11.1.	Posa interrata con scavo in trincea su terreno vegetale	21
3.11.2.	Posa interrata con scavo in trincea sotto pavimentazione stradale bituminosa.....	21
3.12.	Pozzetti.....	21
3.13.	Materiali per impianto di terra.....	21
4.	IMPIANTI IN GALLERIA.....	21

 ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 2 di 35

4.1.	Impianto di illuminazione ordinaria (rinforzo e permanente)	21
4.2.	Impianto di illuminazione di emergenza	21
4.3.	Impianto di illuminazione di sicurezza	21
4.4.	Impianto di chiamata di soccorso (SOS)	21
4.5.	Impianto idrico antincendio.....	21
4.6.	Impianto di rilevamento incendi.....	21
4.7.	Impianto di videosorveglianza	21

	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 3 di 35

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto definitivo degli impianti elettromeccanici e di illuminazione esterna previsti nell'ambito delle opere di realizzazione della nuova direttrice autostradale A12 Livorno – Civitavecchia e nel caso specifico del subtratto San Pietro in Palazzi – Scarlino (Lotto 2) che presenta uno sviluppo complessivo di 62 Km.

Le predisposizioni impiantistiche obiettivo del presente progetto hanno la finalità di consentire l'adeguato esercizio del tratto e la predisposizione di un idoneo servizio tecnologico indirizzato alla sicurezza dell'utenza automobilistica.

Le aree principali di pertinenza per le quali occorrerà prevedere gli apprestamenti impiantistici che verranno successivamente descritti, sono di seguito elencati:

- Piattaforma autostradale a doppia carreggiata ognuna costituita da n.2 corsie di marcia e da n.1 corsia di emergenza;
- N.11 svincoli di immissione e diversione dalla piattaforma autostradale identificati come di seguito:
 - Svincolo di S.Pietro in Palazzi
 - Svincolo di Bibbona – La California
 - Svincolo di Castagneto – Donoratico
 - Svincolo di S.Vincenzo Nord
 - Svincolo di S.Vincenzo Sud
 - Svincolo di Venturina – Piombino
 - Svincolo di Riotorto
 - Svincolo di Follonica Nord
 - Svincolo di Follonica Est
 - Svincolo di Scarlino

Lungo l'asse sono altresì presenti n.6 strutture di galleria per le quali dovranno essere realizzati gli impianti di sicurezza secondo normativa vigente.

Le gallerie oggetto delle opere sono identificabili come segue:


- Gallerie di lunghezza inferiore a 500 m:
 - Galleria artificiale Martellino (circa 115 m)
 - Galleria artificiale Val Querceta (circa 70 m)
 - Galleria artificiale Caccia Grande (circa 125 m)
- Gallerie di lunghezza superiore a 500 m:
 - Galleria naturale Poggio Bastione (circa 580 m)
 - Galleria naturale Poggio Fornello (circa 540 m)
 - Galleria naturale San Carlo (circa 800 m)

Oltre alle aree di pertinenza della Committente dovranno essere contemplati gli interventi impiantistici integrativi per le aree e strutture in viabilità ordinaria complementari alla realizzazione del tratto autostradale, in particolare:


- Rotatorie in viabilità ordinaria e/o complementare agli accessi dalla stessa agli svincoli sopra menzionati
- Rotatore in viabilità ordinaria oggetto di intervento di riqualificazione arterie viabili comunali e/o provinciali interferenti con le opere di realizzazione piattaforma
- Sottopassi carrabili di transito trasversale alla piattaforma autostradale ricadenti in tratti stradali di viabilità ordinaria comunale.

Le tipologie di apprestamento impiantistico per area di pertinenza sono di seguito elencate rimandando ai paragrafi successivi la loro caratterizzazione tecnologica e strutturale che si intende adottare per la loro realizzazione:

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

 ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 4 di 35
---	---	---

- Piattaforma autostradale:
 - Riqualificazione delle reti in cavo per telecomunicazione con transito longitudinale lungo il tratto oggetto del progetto;
 - Realizzazione delle opere infrastrutturali ed accessorie elettriche e di TLC per l'alimentazione e la telegestione di impianto di informatizzazione elettronica all'utenza realizzato con pannelli a messaggio variabile di itinere (completi di sistema di esazione pedaggi Multi Lane Free Flow);
 - Impianto di chiamata di soccorso (SOS) con tecnologia trasmissiva su rete GSM ed alimentazione locale con modulo fotovoltaico;
 - Impianto di monitoraggio condizioni meteo ambientali.
- Svincoli di immissione e diversione da piattaforma autostradale:
 - Impianto di illuminazione esterna delle rampe di accelerazione e decelerazione a completa copertura delle aree di conflitto tra le stesse e la piattaforma autostradale ed estensione dello stesso a tratti complementari che risultino, per conformazione stradale (ad es. eccessiva curvatura), particolarmente impegnativi per l'utenza automobilistica;
 - Impianto di informatizzazione elettronica all'utenza realizzata mediante pannelli a messaggio variabile di tipo da ingresso. Il posizionamento di tali strutture sarà prevista in ambito della viabilità ordina di adduzione agli ingressi di svincolo;
 - Impianto di videosorveglianza a circuito chiuso per il monitoraggio, nell'area di svincolo, delle zone di conflitto per immissione e diversione.
- Viabilità ordinaria:
 - Impianto di illuminazione esterna a copertura delle nuove rotatorie previste a progetto quale prestazione complementare alla realizzazione del tratto autostradale oggetto delle opere;
 - Impianto di illuminazione dei sottovia carrabili di attraversamento alla piattaforma autostradale.

	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 5 di 35

2. DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

Nei paragrafi successivi sono dettagliate le tipologie degli interventi realizzativi che dovranno essere adottate per la predisposizione delle opere impiantistiche previste a progetto e precedentemente menzionate.

NOTE GENERALI:

Nella lettura degli elaborati grafici e descrittivi costituenti i documenti di progetto, le indicazioni riferite a tipi e marche commerciali dei materiali, dovranno essere interpretate solo come dichiarazione di caratteristiche tecniche. Potranno essere ammessi altri tipi e marche purché equivalenti nelle funzionalità di sistema alle quali gli stessi saranno destinati.

2.1. Riquilificazione reti in cavo longitudinali per telecomunicazioni

Tra le prestazioni previste a progetto dovrà essere contemplato l'intervento di riquilificazione delle reti in cavo di telecomunicazione al presente operativo lungo l'attuale asse stradale (S.S.1 Aurelia), che successivamente sarà sostituito dalla piattaforma autostradale oggetto delle opere, e che pertanto risulterà interferente alle stesse.

L'intervento riguarda la ricollocazione dell'esistente cavo a 50 fibre ottiche SMR di proprietà promiscua tra Telecom Italia Spa e la Committente (n.30 f.o. di proprietà Telecom Italia Spa e n.20 fibre ottiche in concessione d'uso alla Committente) attualmente transitante longitudinalmente lungo la sede stradale esistente con percorrenza ai margini della carreggiata direzione Sud.

Tale cavo dovrà successivamente essere affiancato longitudinalmente alla nuova sede autostradale mantenendo la percorrenza in carreggiata direzione Sud.

Le opere necessarie alla risoluzione di tale interferenza saranno eseguite a cura della Committente in compartecipazione con Telecom Italia Spa in base ai contenuti della convenzione in essere tra le parti; in particolare saranno possibili interventi suddivisi in due fasi distinte determinate in concomitanza alle lavorazioni strutturali di realizzazione della nuova piattaforma autostradale come di seguito riassunto:

Attività in fase provvisoria

Prima dell'inizio dei lavori la Committente e Telecom Italia Spa provvederanno alla realizzazione delle opere di recupero e temporaneo riposizionamento della rete in cavo sopra menzionata, collocando le stesse in aree protette da particolari interventi di cantierizzazione edile; la Committente fornirà preventivamente il progetto di posa provvisoria concordata con Telecom Italia Spa corredato delle prescrizioni di sicurezza necessarie alla salvaguardia funzionale dell'infrastruttura durante la durata degli interventi strutturali


Sono da intendersi opere ricadenti in fase provvisoria anche gli interventi necessari a mantenere funzionalmente attive le interconnessioni di derivazione del cavo a fibre ottiche transitanti trasversalmente dalla carreggiata Sud verso gli eventuali punti di utilizzo presenti nella carreggiata Nord.

Attività in fase definitiva

In concomitanza alle fasi conclusive delle opere di realizzazione della nuova piattaforma, la Committente e Telecom Italia Spa provvederanno al ricollocamento in posizione definitiva, ai margini della nuova carreggiata direzione Sud, della rete in cavo longitudinale precedentemente posizionata in forma provvisoria.

Le successive derivazioni trasversali necessarie alla connessione al cavo principale di carreggiata Sud con punti di accesso posti in carreggiata Nord, saranno contemplate nelle opere impiantistiche oggetto del presente progetto con limite di batteria al miglior punto di derivazione disponibile ove successivamente Telecom Italia Spa si premurerà di provvedere alla realizzazione delle giunzioni di spillamento necessari all'operabilità degli stessi.

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

 ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 6 di 35
---	---	---

2.2. Impianto di informatizzazione elettronica all'utenza

Allo scopo di fornire in tempo reale, all'utenza transitante, le adeguate indicazioni riguardo lo stato funzionale del tratto autostradale in fase di percorrenza, sarà realizzato un opportuno impianto di informatizzazione elettronica costituito da una serie di postazioni con pannelli a messaggio variabile riconducibili alle seguenti categorie funzionali:

- Postazione PMV in itinere
- Postazione PMV di ingresso

Le postazioni PMV in itinere sono postazioni poste lungo la piattaforma autostradale e sono costituite da strutture metalliche portanti di tipo a sbalzo sulle quali saranno installati gli elementi tecnologici di messaggistica elettronica variabile ed i relativi accessori funzionali.

Tali postazioni, posizionate in asse di norma a 1500 m dall'inizio rampa di uscita di svincolo, svolgeranno inoltre la funzione di portale tecnologico di esazione pedaggio mediante apparati bordo struttura di tipo Multi Lane Free Flow (MLFF)

Le opere contemplate nel progetto impiantistico riguardano la realizzazione delle opere infrastrutturali ed accessorie elettriche e di TLC per l'alimentazione e la telegestione degli allestimenti summenzionati.

Gli apparati di alimentazione primaria e di gestione delle comunicazioni con il centro operativo della Committente, per la telegestione della postazione attraverso rete in fibra ottica proprietaria, saranno installati all'interno di shelter tecnologico prefabbricato posto alla base del montante verticale della struttura o nelle immediate vicinanze della stessa.

Le postazioni PMV di ingresso avranno la funzione di fornire preventivamente le informazioni riguardanti lo stato della viabilità di piattaforma agli utenti che in viabilità ordinaria risultano in procinto di accedere alla stessa.

Anche in questo caso gli impegni operativi, contemplati nel progetto impiantistico, riguardano la realizzazione delle opere infrastrutturali ed accessorie elettriche e di TLC per l'alimentazione e la telegestione delle postazioni summenzionate.

Gli apparati di alimentazione primaria e di gestione delle comunicazioni con il centro operativo della Committente, per la telegestione della postazione attraverso rete in fibra ottica proprietaria, saranno installati all'interno di opportuno armadio stradale posto alla base del montante verticale della struttura o nelle immediate vicinanze della stessa.

Le attività previste sono riconducibili alla seguente elencazione:

- Realizzazione delle strutture necessarie all'attestazione dei punti di fornitura elettrica primaria ENEL in BT (FEM) per l'alimentazione degli impianti
- Realizzazione di tutte le condutture interrate e delle interconnessioni in cavo elettrico e segnali
- Realizzazione dell'impianto equipotenziale di terra
- Apprestamenti vari a corredo necessari a dare l'opera completa e funzionante

2.3. Impianto di chiamata di soccorso (SOS)

Lungo il tracciato autostradale, in entrambe le carreggiate di percorrenza, dovranno essere predisposte le postazioni di chiamata di soccorso ad uso degli utenti transitanti sul tratto.

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

spea autostrade ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 7 di 35

Queste postazioni sono composte da strutture in vetroresina contenenti gli apparati di ricetrasmisione segnali di chiamata a viva voce con il centro operativo della Committente.

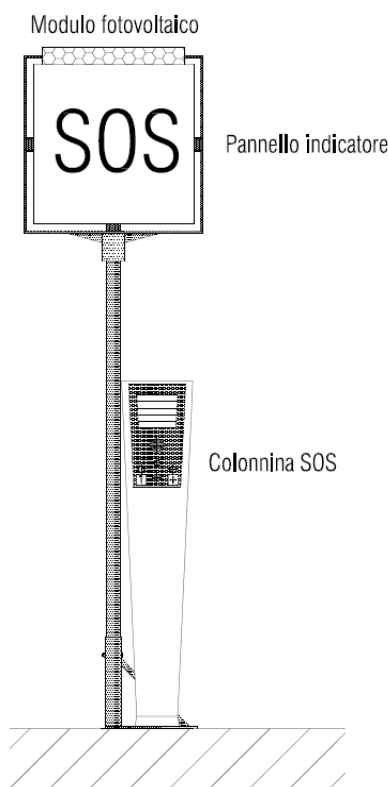
Tali apparati sfruttano la tecnologia trasmissiva basata su rete di comunicazione cellulare GSM; tale tecnologia rende le postazioni esenti da interconnessioni dipendenti da ulteriori infrastrutture di comunicazione.

Dati i livelli estremamente contenuti di assorbimento elettrico degli apparati costituenti la postazione, l'alimentazione della stessa sarà realizzata mediante tensione a corrente continua garantita da un accumulatore alloggiato nella struttura e ricaricato da un modulo fotovoltaico posizionato alla sommità del pannello segnalatore di postazione.

La posizione prevista per l'installazione delle postazioni di chiamata di soccorso dovrà ricadere all'interno delle piazzole di sosta previste nel progetto strutturale del tratto.

L'interdistanza tra le postazioni di ogni singola carreggiata dovrà essere minore o uguale a 2000m.

Nella figura successiva viene riportata la composizione strutturale della postazione tecnologica sopra descritta:




Tipologico struttura postazione per chiamata di soccorso

2.4. Impianto di monitoraggio condizioni meteo ambientali

La postazione di rilevamento meteo ambientale è da intendersi tipicamente composta da:

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------


	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 8 di 35
---	---	---

- N. 1 sensore per la rilevazione della temperatura opportunamente schermato al fine di ottenere una adeguata protezione dalla radiazione solare (diretta e riflessa) e dalla pioggia. Le caratteristiche operative principali sono:
 - Campo di misura: $- 30^{\circ}\text{C} \div + 50^{\circ}\text{C}$
 - Precisione: $0,1^{\circ}\text{C}$
 - Temperatura operativa: $- 50^{\circ}\text{C} \div + 70^{\circ}\text{C}$.
- N. 1 sensore per la rilevazione della umidità relativa opportunamente schermato al fine di ottenere una adeguata protezione dalla radiazione solare (diretta e riflessa) e dalla pioggia. Le caratteristiche operative principali sono:
 - Campo di misura: $10\% \div 100\%$ umid. rel.
 - Precisione: 2% umid. rel.
 - Temperatura operativa: $- 50^{\circ}\text{C} \div + 70^{\circ}\text{C}$.
- N. 1 sensore per la rilevazione di presenza/assenza di precipitazione, capace di discriminare la precipitazione solida da quella liquida e cioè: pioggia/neve/nevischio, nonché di individuare diverse classi di intensità di precipitazione. Le caratteristiche operative principali sono:
 - Temperatura operativa: $- 30^{\circ}\text{C} \div + 50^{\circ}\text{C}$
- N. 1 sensore per la rilevazione di velocità/direzione del vento posto ad una altezza da terra non inferiore a 5 m su apposito palo. Le caratteristiche operative principali sono:
 - Campo di misura: $0 \div 50 \text{ m/s} / 0 \div 360 \text{ gr.}$
 - Soglia: $0,5 \text{ m/s}$
 - Temperatura operativa: $- 30^{\circ}\text{C} \div + 70^{\circ}\text{C}$
- N. 1 sensore ottico per la rilevazione delle condizioni di visibilità
- N. 2 sensori di tipo passivo per la rilevazione della temperatura e stato del suolo; trattandosi di elementi solidali al piano stradale, essi dovranno risultare realizzati con un materiale dotato di caratteristiche simili a quelle comunemente usati per la pavimentazione stradale e la sua superficie superiore non dovrà rispondere alle sollecitazioni termiche in maniera diversa dalla superficie di pavimentazione in mezzo alla quale i sensori si troveranno ad essere "affogati" nel corso della loro attività operativa. Le misure tipicamente effettuate sono relative a:
 - temperatura della superficie stradale in corrispondenza al sensore;
 - valutazione della quantità di sale presente sulla superficie stradale in corrispondenza del sensore;
 - temperatura in profondità del manto stradale in corrispondenza del sensore;
 - presenza di neve sopra il sensore medesimo;
 - stato ASCIUTTO della pavimentazione;
 - stato BAGNATO della pavimentazione;
 - stato BAGNATO CON PROBABILE CONGELAMENTO della pavimentazione;
 - stato BAGNATO AL DI SOTTO DELLA TEMPERATURA DI CONGELAMENTO della pavimentazione.

Le caratteristiche operative principali sono:

- Campo di misura della temperatura superficiale: $- 30^{\circ}\text{C} \div + 60^{\circ}\text{C}$
- Precisione: $0,1^{\circ}\text{C}$
- Temperatura operativa: $- 30^{\circ}\text{C} \div + 80^{\circ}\text{C}$
- Resistenza al carico: 60Kg/cm^2 .
- N. 1 centrale elettronica per l'acquisizione dei dati dai sensori, dotata di batteria tampone e di memoria sufficiente per immagazzinare i dati per almeno 72 ore in caso di interruzione della linea di collegamento con la stazione centrale di raccolta ed analisi.

La centrale deve acquisire le misure delle varie grandezze con la periodicità che è caratteristica della grandezza medesima da misurare .

	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 9 di 35

Deve essere inoltre disponibile una porta seriale aggiuntiva a quella della trasmissione dati allo scopo di consentire un collegamento con un PC portatile per operazioni di debugging e manutenzione

La centrale dovrà essere in grado di trasmettere la propria situazione diagnostica, di ogni sensore o di un gruppo di essi, in termini di funzionalità operativa degli stessi, alla postazione centrale di raccolta dati (Personal Computer) sita presso il centro operativo della Committente.

- N. 1 palo basculante in acciaio zincato a caldo con altezza minima 5 m.

La postazione di rilevamento meteo ambientale deve essere connessa alla rete di telecomunicazione in fibra ottica proprietaria della Committente, mediante opportuna derivazione proprietaria.

Le attività ed apprestamenti principali che dovranno essere messe in pratica per la realizzazione delle postazioni di rilevamento dati meteo ambientali sono riconducibili alla seguente elencazione:

- Realizzazione delle strutture necessarie all'attestazione dei punti di fornitura elettrica primaria ENEL in BT (Fem) per l'alimentazione dell'impianto
- Realizzazione di tutte le condutture interrate e delle interconnessioni in cavo elettrico e segnali
- Realizzazione dell'impianto equipotenziale di terra
- Realizzazione dei basamenti per la posa delle strutture costituenti la postazione di rilevamento dati meteo ambientali
- Apprestamenti vari a corredo necessari a dare l'opera completa e funzionante

2.5. Impianti di illuminazione esterna in area di svincolo

La realizzazione del tratto autostradale oggetto delle opere prevede l'apprestamento di n.11 svincoli di immissione e diversione con conseguente realizzazione delle rampe di accelerazione e decelerazione che secondo norma UNI 11248 rappresentano zone di conflitto e pertanto occorrenti di opportuno impianto di illuminazione.


L'impianto di illuminazione sarà composto da una serie di corpi illuminanti installati alla sommità di pali metallici posti nel lato destro delle corsie accelerazione e decelerazione.

I punti di illuminazione composti come ai punti precedenti dovranno essere posizionati in modo tale che il palo risulti ad una distanza dalla struttura di sicurvia (guard-rail), delimitante il piano stradale, superiore alla deformabilità della stessa in caso di evento incidentale; a titolo di riferimento tale distanza non potrà essere inferiore a $2100 \div 2500$ mm.

L'alimentazione dei punti luce è prevista con collegamento punto-punto a partire da apposito armadio stradale di distribuzione posizionato nelle vicinanze della corsia a cui sarà dedicato per l'alimentazione dei circuiti luce.

Le principali caratteristiche elettriche dei nuovi impianti di illuminazione esterna che dovranno essere installati sono:

- tensioni nominali di alimentazione: 400V concatenate e 230V stellate;
- frequenza nominale di tali tensioni: 50Hz.
- distribuzione delle alimentazioni: monofase;
- caduta di tensione a regime: $\pm 4\%$;
- fattore di potenza a regime: $> 0,9$;
- protezione contro i contatti indiretti: mediante collegamento ad impianto equipotenziale di terra e coordinamento con dispositivo atto ad interrompere l'alimentazione in caso di guasto pericoloso.

 ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 10 di 35
---	---	--

I corpi illuminanti costituenti i punti luce per illuminazione rampe di accelerazione e decelerazione dovranno essere del tipo a LED come risultante dalla relazione di calcolo illuminotecnico costituente successivo documento di progetto.

Dalla stessa relazione di calcolo sono inoltre desumibili le interdistanze tra i punti luce d'impianto allo scopo di ottenere i requisiti minimi di copertura illuminotecnica indicati dalla norma UNI 11248 vigente per la categoria stradale di appartenenza (ME1).

Le attività ed apprestamenti principali che dovranno essere messe in pratica per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna per rampe di accelerazione e decelerazione sono riconducibili alla seguente elencazione:

- Realizzazione delle strutture necessarie all'attestazione dei punti di fornitura elettrica primaria ENEL in BT (L.E.) per l'alimentazione degli impianti
- Realizzazione di tutte le condutture interrate e delle interconnessioni in cavo elettrico
- Realizzazione dell'impianto equipotenziale di terra
- Realizzazione dei basamenti per la posa dei pali di supporto ai corpi illuminanti e per la posa degli armadi stradali di sezionamento e distribuzione circuiti elettrici ai punti luce
- Apprestamenti vari a corredo necessari a dare l'opera completa e funzionante

2.6. Impianto di video sorveglianza a circuito chiuso

L'impianto di video sorveglianza a circuito chiuso ha lo scopo di effettuare il monitoraggio in tempo reale delle condizioni di viabilità nei punti del tracciato ritenuti sensibili ai fini dell'esercizio dello stesso.

L'impianto sarà pertanto composto da una serie di postazioni in itinere costituite essenzialmente da:

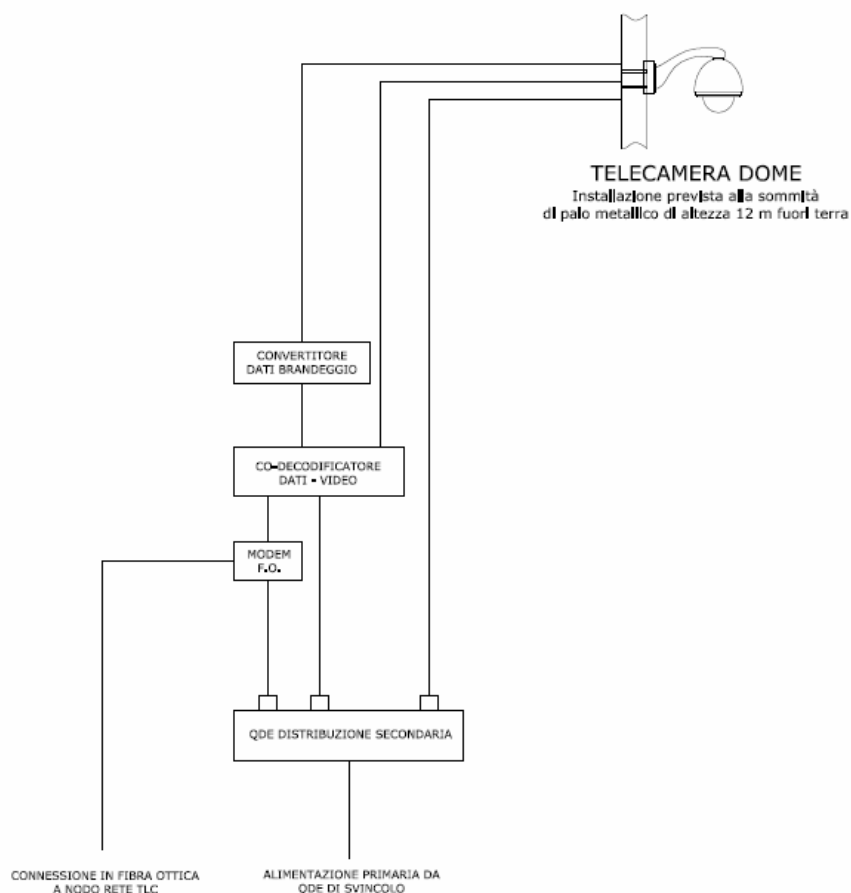
- telecamera a colori ad alta definizione in costituzione DOME brandeggiabile (movimento obiettivo 360°orizzontale / 180°verticale);
- centralina di gestione e ricetrasmisione segnali video/dati di brandeggio;
- supporto di sostegno costituito da palo di altezza da definire con la Committente proprietaria dell'impianto.

La centralina di gestione e gli accessori di sezionamento dell'alimentazione elettrica e di telecomunicazione, saranno installati all'interno di adeguato armadio stradale posto alla base del palo di sostegno dell'unità di ripresa.

L'alimentazione elettrica dovrà essere prevista in BT mentre la remotizzazione dei segnali video e dati di brandeggio, al centro operativo della Committente, dovrà essere realizzata mediante la rete di telecomunicazione in fibra ottica proprietaria.

Nella figura successiva è riportato un sintetico schema che illustra la composizione di una postazione di videosorveglianza di itinere:

spea autostrade ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 11 di 35



Tipologico postazione TVCC di itinere

Le attività ed apprestamenti principali che dovranno essere messe in pratica per la realizzazione delle postazioni di videosorveglianza a circuito chiuso di itinere sono riconducibili alla seguente elencazione:

- Realizzazione delle strutture necessarie all'attestazione dei punti di fornitura elettrica primaria ENEL in BT (Fem) per l'alimentazione dell'impianto
- Realizzazione di tutte le condutture interrate e delle interconnessioni in cavo elettrico e segnali
- Realizzazione dell'impianto equipotenziale di terra
- Realizzazione dei basamenti per la posa delle strutture costituenti la postazione di videosorveglianza a circuito chiuso
- Apprestamenti vari a corredo necessari a dare l'opera completa e funzionante


2.7. Impianti di illuminazione in viabilità ordinaria (rotatorie e sottovia)

La realizzazione del tratto autostradale oggetto delle opere, prevede una serie di interventi aggiuntivi necessari al miglioramento dei flussi automobilistici nei tratti di viabilità ordinaria complementare alla direttrice principale.

A tale scopo saranno previsti i seguenti interventi rilevabili dalle planimetrie stradali illustranti l'opera complessiva:

- Realizzazione di rotatorie in viabilità ordinaria in parte in sostituzione di esistenti incroci a raso e parte per adeguamento della viabilità complementare alle future aree di svincolo al tracciato autostradale;

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI Elettromeccanici	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

 ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 12 di 35

- Adeguamento strutturale di sottovia carrabili in viabilità ordinaria per transito trasversale alla futura piattaforma autostradale.


Le strutture sopra menzionate risultano assoggettabili alle norme di sicurezza illuminotecnica UNI 11248 per le strade a traffico motorizzato ed UNI 11095 per l'illuminazione delle gallerie stradali.

Relativamente alla valutazione illuminotecnica delle interconnessioni in rotatoria il progetto prende in esame le tabelle della Norma UNI 11248 (tabelle 4.7 e 4.11) con indicate:

- la tipologia delle strade con la relativa classificazione (Tabella 4.7),
- le prestazioni illuminotecniche richieste per tipologia di strada da illuminare (Tabella 4.11).

Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
									100%	50%
A ₁	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	-	Normale	-	ME2	ME3a	ME4a
A ₁		Autostrade urbane	130		-	Elevata	-	ME1	ME2	ME3a
A ₂	1100	Strade di servizio alle autostrade	70 -90	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	-
A ₂	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		Si	Elevata	-	ME2	ME3a	-
						Normale	-	ME2	ME3b	-
						Elevata	-	ME1	ME2	-
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	ME4a
						Elevata	-	ME2	ME3a	ME3a
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a	Si	Ininfluente	-	ME1	ME2	ME2
C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2a)	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6

Tabella 4.7: Classificazione illuminotecnica di progetto e esercizio in funzione della categoria della strada (tabella 1) e dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI11248 (fare sempre riferimento al documento UNI originale). La Lr. 17/00 prescrive questi valori di luminanza come quelli minimi di progetto. La tolleranza è quella specificata dalle norme in termini di incertezze di misura anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 13 di 35

	mantenuta) cd/m2	(Uniformità generale)	(Uniformità longitudinale)	(%)	
ME1	2	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Nessuna richiesta

Tabella 4.11: Parametri illuminotecnici di progetto in ambito stradale. *SR: Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

Con riferimento alla classificazione di cui sopra le viabilità ordinarie complementari all'asse del nuovo tracciato autostradale sono state classificate come di seguito indicato.

STRADA	TIPO	DESCRIZIONE TIPO STRADA	CATEGORIA
Strada provinciale	B	Strada extraurbana principale	ME3a

Per quanto concerne le aree di rotatoria, in considerazione di quanto richiesto dalla Norma UNI 13201, si sono considerati i seguenti parametri:

- Tipo di circolazione: rotatoria,
- Velocità media elevata (> 60 km/h),
- Utente principale: traffico motorizzato,
- Altri utenti ammessi: veicoli lenti, ciclisti e pedoni.

Categoria di illuminazione: A3

Nell'ambito della categoria A3 si devono poi fare le seguenti considerazioni:

- Condizioni meteorologiche principali: asciutto,
- Corsie separate sulla strada di accesso alla rotatoria: sì,
- Frequenza di incroci: > 3 incroci/km,

Trattandosi di zona conflittuale è richiesta la categoria corrispondente stradale più elevata e quindi ME2.

Alla categoria ME2 corrisponde la classificazione dell'area di conflitto CE2 che richiede i seguenti parametri illuminotecnici (tabella 2 pag. 9 UNI EN 13201):

- Illuminamento minimo mantenuto 20 lux,
- Uniformità $U_0 = 0,4$.


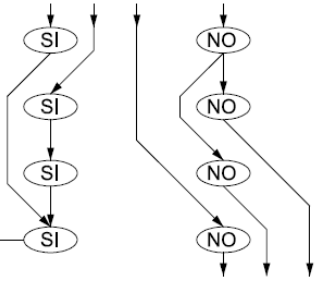
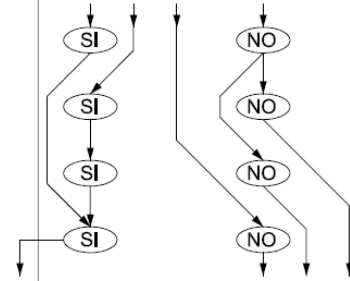
Dalle verifiche illuminotecniche contenute nella relazione di calcolo facente parte della documentazione di progetto viene verificata la rispondenza ai parametri richiesti per le aree di rotatoria.

Gli impianti di illuminazione delle aree di rotatoria saranno realizzati mediante corpi illuminanti con lampada al sodio alta pressione, posizionati alla sommità di pali metallici posti ai bordi della carreggiata.

Per la tipologia di corpi illuminanti, il posizionamento in altezza ed interdistanza, si farà riferimento alla relazione di calcolo illuminotecnico riportata in altro documento di progetto.

spea autostrade ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 14 di 35
---	---	--

Relativamente ai sottovia presenti lungo il tracciato, le analisi illuminotecniche fanno riferimento alla norma UNI 11095 ed in particolare alle valutazioni desumibili dall'art.4.5 e relativo prospetto 1 per quanto riferito a gallerie corte, come successivamente riportato:

Lunghezza della galleria	< 25 m	25 m ≤ L < 75 m	75 m ≤ L ≤ 125 m
L'uscita è ben visibile dalla distanza di arresto? 1) La luce naturale penetra liberamente in galleria? 2) La luminanza delle pareti è adeguata? 3) Il traffico orario è scarso? 4)			
Illuminazione da realizzare	Nessuna	Illuminazione di livello pari al 50% di quanto previsto per gallerie lunghe	Illuminazione di livello pari al 100% di quanto previsto per gallerie lunghe

1) La distanza di arresto si valuta nel tratto antistante l'imbocco

2) Si ritiene, ai fini del prospetto, che la luce penetri liberamente nella galleria quando la luminanza della carreggiata a metà galleria sia $\geq 1/10$ della luminanza di velo calcolata secondo 4.1 per ambedue gli imbocchi

3) Si ritiene, ai fini del prospetto, che la luminanza delle pareti è adeguata quando sia $\geq 0,6 \cdot L_c$ essendo L_c la luminanza della carreggiata

4) Si ritiene, ai fini del prospetto, che il traffico giornaliero medio (TGM) sia scarso quando non supera il valore di 3000 veicoli/giorno e non sia prevista la presenza di ciclisti o pedoni

Nel progetto, sono stati identificati due tipologie di sottovia:

- Sottovia in viabilità podereale con lunghezza compresa tra > 25 m e < 75 m
- Sottovia in viabilità comunale e/o provinciale con lunghezza compresa tra > 25 m e < 75 m

Nel primo caso non sarà prevista la predisposizione di impianto di illuminazione mentre nel secondo caso dovrà essere predisposta la copertura illuminotecnica con illuminazione pari al 50% dei livelli previsti per una galleria lunga, come meglio specificato nella relazione di calcolo allegata in altro documento di progetto.

Gli impianti di illuminazione dei sottovia sarà realizzato utilizzando proiettori per galleria con lampada sodio alta pressione; la tipologia degli stessi ed il loro posizionamento sono desumibili dalla relazione di calcolo illuminotecnico riportata in altro documento di progetto.


Le attività ed apprestamenti principali che dovranno essere messe in pratica per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna per rotatorie e sottovia in viabilità ordinaria sono riconducibili alla seguente elencazione:

- Realizzazione delle strutture necessarie all'attestazione dei punti di fornitura elettrica primaria ENEL in BT (L.E.) per l'alimentazione degli impianti
- Realizzazione di tutte le condutture interrate (per rotatorie) ed a vista (canalizzazioni metalliche in sottovia) e delle interconnessioni in cavo elettrico
- Realizzazione dell'impianto equipotenziale di terra
- Realizzazione dei basamenti per la posa dei pali di supporto ai corpi illuminanti e per la posa degli armadi stradali di sezionamento e distribuzione circuiti elettrici ai punti luce
- Apprestamenti vari a corredo necessari a dare l'opera completa e funzionante

2.8. Nuova infrastruttura longitudinale per futuri ampliamenti tecnologici di piattaforma

Ai fini di consentire in tempi successivi all'implementazione di eventuali nuove postazioni tecnologiche di piattaforma, la Committente intende predisporre, durante le opere di realizzazione piattaforma, una nuova infrastruttura per la posa di reti elettriche di alimentazione e reti in cavo per telecomunicazione.

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI Elettromeccanici	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

 ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 15 di 35

A tale scopo l'Appaltatore opere impiantistiche dovrà predisporre longitudinalmente alla nuova carreggiata Nord le tubazioni ed pozzetti di sezionamento necessari alla realizzazione dell'infrastruttura summenzionata.

In particolare dovranno essere previsti:

- Fornitura e posa in opera in carreggiata Nord di n.2 tubi PVC corrugato doppia parete (interno liscio) da 110 mm per reti elettriche di alimentazione e n.1 tritubo PE da 50 mm per reti di telecomunicazione in cavo a fibre ottiche;
- Fornitura e posa in opera, dei pozzetti di sezionamento tubazione elettrica (tubi PVC 110 mm) da 600x600x1000 mm con interasse di posa di 70 m; i pozzetti dovranno essere completi chiusino in ghisa carrabile;
- Fornitura e posa in opera dei pozzetti di sezionamento tubazione per TLC (tritubo PE da 50 mm) da 1200x800x1000 mm con interasse di posa di 500 m; i pozzetti dovranno essere completi di chiusino in ghisa carrabile con apertura a quattro settori;
- Fornitura e posa in opera di accessori vari per la realizzazione dell'infrastruttura quali ad esempio: nastro di segnalazione servizi, tondino in ferro per protezione scariche atmosferiche e georilevamento posizione infrastruttura, cordini in nylon per guida sonde di tiro, tappi di richiusura tubazioni all'interno dei pozzetti di sezionamento

spea autostrade	ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 16 di 35
---------------------------	-----------------------	---	--

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

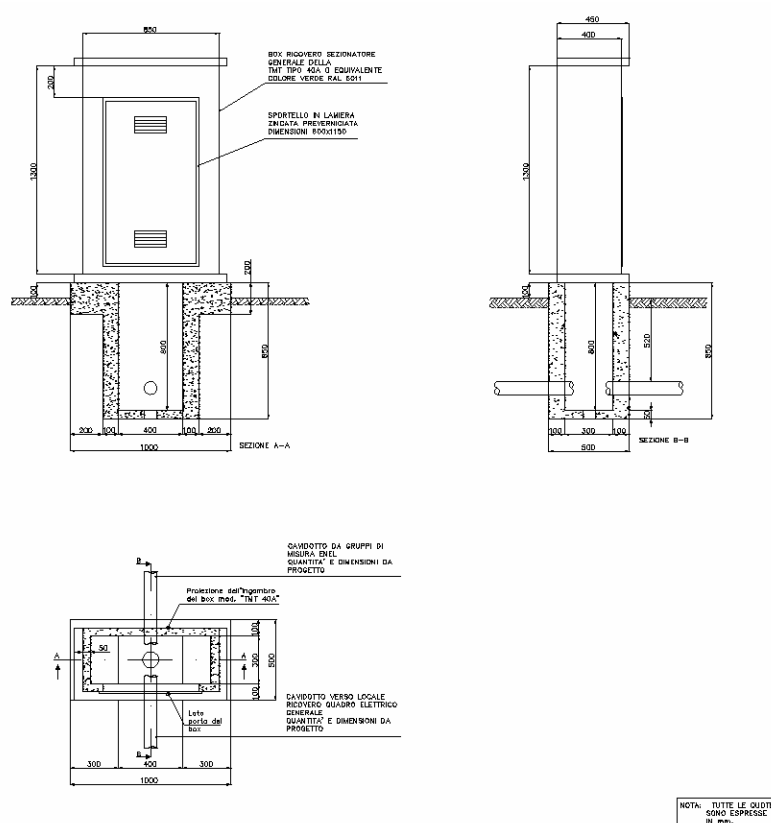
Le caratteristiche generali dei materiali e degli equipaggiamenti previsti a progetto sono in generale deducibili dagli elaborati grafici che illustrano le opere impiantistiche proposte al servizio del tratto in oggetto.

Per quanto non espressamente indicato valgono le seguenti prescrizioni.

3.1. Box per sezionamento e misure rete primaria ENEL di alimentazione

I punti di consegna della rete primaria di alimentazione, che non trovano collocazione in locali di proprietà della Committente con possibilità di accesso da viabilità esterna alla competenza autostradale, saranno realizzati all'interno di box in muratura a singolo e/o doppio vano da ubicare in luoghi concordati preventivamente con l'ente erogatore locale.

Nella figura successiva è riportato a titolo esemplificativo lo schema strutturale indicativo del box a singolo vano sopra menzionato




Tipologico box a singolo vano per attestazione rete primaria e complesso misure ENEL

3.2. Monoblocco prefabbricato (shelter) per alloggiamento apparati e quadri elettrici

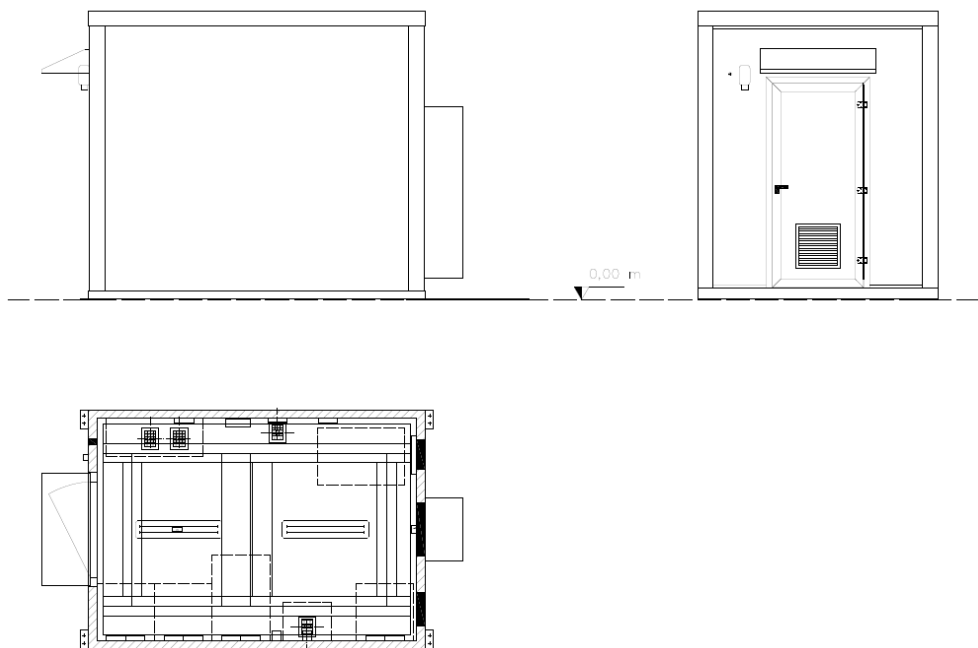
Nei casi in cui la quantità di apparati e quadri elettrici di sezionamento e distribuzione risultasse particolarmente consistente da richiedere una eccessiva quantità di armadi stradali di alloggiamento degli stessi, sarà preferibile provvedere alla predisposizione di un adeguato monoblocco prefabbricato (shelter) in grado di concentrare l'alloggiamento dei summenzionati all'interno dello stesso con funzione di cabina tecnologica multifunzione.

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI Elettromeccanici	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 17 di 35

Nello schema tipologico successivamente riportato, viene illustrato in pianta e sezione la struttura monoblocco sopra menzionata avente le dimensioni di ingombro esterno di 2500x3000x2800(h) mm.

L'installazione del monoblocco dovrà essere realizzata mediante predisposizione di opportuna platea in cls attrezzata con pozzetti di derivazione delle reti in cavo elettrico e telecomunicazione ed opportuno anello di rete di terra equipotenziale



Tipologico monoblocco prefabbricato per alloggiamento apparati e quadri elettrici di distribuzione

3.3. Modulo di protezione automatica

A valle degli apparati di consegna e misura rete primari ENEL, dovrà essere predisposto un quadro elettrico di protezione costituito da interruttori, scaricatori e sistema automatico di richiusura per guasti a terra; l'interruttore dovrà essere di portata idonea ai carichi tecnologici ad esso sottesi.

La richiusura automatica dell'interruttore dovrà avvenire solamente a seguito dell'intervento delle protezioni contro i guasti verso terra. Nel caso d'intervento dello sganciatore magnetico (corto circuito) la richiusura dovrà essere impedita.

In particolare le logiche di funzionamento dovranno:

- in seguito all'apertura dell'interruttore generale IG per guasto a terra, dopo un tempo predeterminato ed impostabile (t1), l'interruttore viene dapprima riarmato e dopo un tempo predeterminato ed impostabile (t2), richiuso;
- se l'intervento dovesse occorrere nuovamente, di nuovo si hanno in sequenza il riarmo e la richiusura dell'interruttore;
- se anche questo ulteriore tentativo non andasse a segno, se cioè l'interruttore dovesse intervenire nuovamente, il sistema di controllo determina una situazione di BLOCCO.

Nello stato di blocco deve essere impossibile compiere qualsiasi manovra a distanza (chiusura automatica) sull'interruttore.

Lo sblocco ed il ripristino può essere effettuato solo localmente da un operatore "addestrato" che, rimossa la causa dell'intervento, possa attuare lo SBLOCCO del sistema e la rimessa in esercizio della linea.

spea autostrade ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 19 di 35

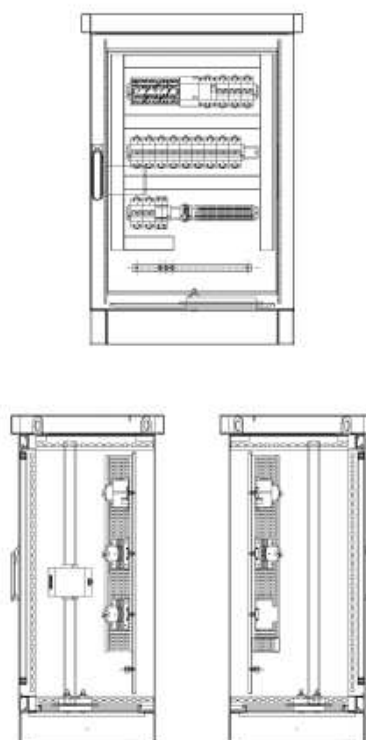


Figura 4 – Armadio distribuzione secondaria circuiti LE

Gli armadi dovranno essere dotati di basamento completo di pozzetto di manovra linee in cavo con chiusino in lamiera zincata a caldo (spessore minimo 7 mm), tubi corrugati in PVC Ø 63 annegati nella fondazione e telaio di sostegno per l'armadio costituito da profilo zincato a caldo con zanche a murare e con bulloneria in acciaio inox AISI 304.

3.5. Pali metallici

Fusto

I pali di supporto ai corpi illuminanti ed alle telecamere di videosorveglianza traffico, dovranno essere di tipo conico diritto ottenuti con laminazione a caldo da tubi saldati ad alta resistenza ERW.

Dovranno essere realizzati in acciaio calmato tipo Fe 430 UNI-EN 10025, con carico unitario di resistenza a trazione ≥ 410 N/mm² e spessore minimo 4 mm; dovranno inoltre prevedere un trattamento di bitumazione interna.

Il processo di laminazione a caldo con macchina automatica a controllo elettronico deve consentire le seguenti tolleranze massime:


- sul diametro esterno: $\pm 3\%$
- sullo spessore: $\pm 0,3$ mm.
- sulla lunghezza totale: ± 50 mm.
- sulla rettilineità: 0,3 %

Dopo essere stati lavorati in fabbrica, devono essere protetti contro la corrosione mediante un procedimento di zincatura a caldo per immersione, secondo le modalità previste dalla Norma UNI-EN 40/4.

La chiusura dell'asola della morsettiera deve essere realizzata con portello in resina poliammidica rinforzata, avente un grado di protezione IP54 e provvisto di bloccaggio con chiave triangolare.

Le caratteristiche dimensionali dei pali devono essere corrispondenti a quelle che saranno desunte dai calcoli di progetto e completi delle seguenti lavorazioni:

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI Elettromeccanici	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 20 di 35
---	---	--

- asola entrata cavi dimensioni 186x45 mm, posizionata a 500 mm centro foro dalla base del palo;
- asola per morsettiera dimensioni 186x45 mm, posizionata a 1800 mm centro foro dalla base del palo;
- piastrina di messa a terra con foro centrale di diametro 13 mm, posizionata all'interno dell'asola morsettiera a 1800 mm centro foro dalla base del palo;
- protezione base palo in guaina termorestringente bitumata di lunghezza 400 mm installata ripartendo tale lunghezza a 200 mm sopra piano calpestio e 200 mm sotto lo stesso

Portelli da palo

Il corpo portello e staffe devono essere stampati in resina poliammidica rinforzata di colore corrispondente al palo, con grado di protezione IP 54, dotato di meccanismo antiossidante di chiusura elettricamente isolato con l'esterno.

Le viti di serraggio staffe devono essere con testa semisferica ad impronta triangolare brevettata, a lati semirotondi, in acciaio inox, azionabili con chiave specifica.

3.6. Apparecchio illuminante a moduli LED

Armatura stradale con corpo realizzato in pressofusione di alluminio, grado di protezione IP66, per installazione diretta su palo orizzontale diametro 60 mm

Il vano contenente l'alimentazione elettrica dovrà essere realizzato in pressofusione d'alluminio ed accessibile senza l'uso di attrezzi.

Il supporto dei moduli a LED, dovrà essere in estruso di alluminio, progettato per gestire in modo ottimale la dissipazione del calore.

Dovrà essere garantita la resistenza alla corrosione e la stabilità del colore nel tempo anche in presenza di forte esposizione al sole.

Caratteristiche generali:

Classe isolamento: II

Grado di protezione totale: IP66

Inclinazione dell'apparecchio: 0°-5°-10°-15°

Gruppo ottico: ST (36-54-72-90-108 LED): ottica asimmetrica stradale

Temperatura di funzionamento: -40°C / +55°C

Caratteristiche elettriche:

Alimentazione: 220/240V – 50 Hz

Fattore di potenza: >0,97


Regolazione flusso luminoso

Sistema di controllo

- Corrente fissa e programmata fino a 525mA;
- Profilo di dimmerazione automatico con timer integrato;
- Profilo di dimmerazione automatico programmabile;
- Telecontrollo a onde convogliate

Vita utile: ≥ 60.000hr LM 80%, Ta=25°C, IF=350mA
 ≥ 150.000hr LM 70%, Ta=25°C, IF=350mA

Potenza nominale: 36LED: 46W
 54LED: 68W
 72LED: 91W
 90LED: 114W
 108LED: 136W

 ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 21 di 35
---	---	--

3.7. Apparecchio illuminante lampada sodio alta pressione

Armatura stradale vetro piatto completa di unità elettrica per lampada vapori di sodio alta pressione:

Caratteristiche elettriche

- 230 V- 50 Hz, cos 0.90;
- classe isolamento: II;
- unità elettrica montata su piastra in materiale isolante ad elevata resistenza meccanica, asportabile senza utilizzo di utensili e senza scollegare la linea di alimentazione ed i cablaggi interni;
- doppio dispositivo di sezionamento:
- linea-piastra tramite sezionatore meccanico bipolare 250 V. 10 A, con guida di chiusura;
- piastra-portalampada tramite lamelle striscianti in rame-berillio.

Caratteristiche meccaniche

- Guscio a doppia valva in pressofusione di alluminio;
- Verniciatura a polveri poliestere di colore a richiesta;
- Riflettore in alluminio di elevata purezza (99,8%) stampato in unico pezzo, brillantato ed ossidato;
- Emissione luminosa tipo cut-off;
- Apparecchio è conforme alle Leggi regionali italiane in tema di inquinamento luminoso;
- Installazione su palo diritto, diametro max 76 mm, tilt 0+5°+10°+15°.
- Guarnizioni in gomma anti invecchiamento;
- Chiusura del vano attacco palo in materiale plastico ad alta resistenza;
- Vetro piano temperato;
- Apertura ed accesso all'ottica e vano cablaggio con un'unica operazione agendo su molla in acciaio inox;
- Dispositivo anti ribaltamento per evitare la chiusura della copertura durante le fasi di montaggio e manutenzione;
- Per l'esecuzione in classe II, sezionatore per l'interruzione di linea per cambio lampada e manutenzione in sicurezza;
- Portalampada in porcellana con dispositivo meccanico per la regolazione verticale e orizzontale della messa a fuoco;
- Riflettore regolabile;
- Ingresso cavo di alimentazione attraverso pressacavo PG 13,5;
- Filtro di compensazione pressoria in teflon.

Piastra di cablaggio:

- Stampata in iniezione con materiale termoplastico speciale;
- Piastra completa di portalampada o di connettori fast per la sostituzione rapida e una manutenzione veloce.

Prescrizioni

- Marchio di qualità IMQ o equivalente estero;
- Costruzione in centro di produzione con certificato ISO 9001.

Lampada


- Lampada al sodio alta pressione.

3.8. Fondazioni per pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali di massima indicate nei disegni di progetto, ai fini delle eventuali interferenze.

In particolare dovranno essere verificate, prima dell'esecuzione dei lavori, le distanze dai guardia via al fine di mantenere le distanze minime ammesse tra questi ed i pali.

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI Elettromeccanici	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 22 di 35
---	---	--

Tali distanze sono funzione del grado di deformabilità dei guardrail in caso di urti.

Come indicato nei disegni tipici di progetto, sono stati previsti due tipologie di fondazioni in funzione dell'interramento del plinto stesso:

- plinto interrato: dimensioni indicative 1000x1450x1000 mm;
- palo di fondazione trivellato: dimensione indicative Ø 240 X p(4000÷7500) mm

All'Appaltatore opere impiantistiche sarà demandato l'onere della verifica statica del blocco di fondazione e della relativa relazione di calcolo.

Nell'esecuzione dell'opera dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

Plinto interrato

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco di fondazione in calcestruzzo dosato a 250kg di cemento tipo Portland classe 325 per metro cubo di miscela, inerte granulometricamente corretta ed avente pezzatura massima, quadro-tondo 51/64, per una Rbk maggiore o uguale a 25M/mm² (250kg/cm²);
- la superficie superiore dei blocchi dovrà essere sagomata, ancora in corso di getto, a quattro spioventi per assicurare l'allontanamento dell'acqua dalla base dei pali e tutte le parti in vista dovranno essere intonacate con malta dosata a 4,00 q.li di cemento tipo Portland classe 325 per metro cubo di sabbia vagliata;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- per il pozzetto inglobato nel blocco di fondazione: esecuzione del pozzetto delle dimensioni riportate a progetto, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa in opera, entro il blocco di calcestruzzo, di spezzoni di cavidotto in materiale plastico da connettere alla via cavi. n.2 spezzoni di tubazione flessibile in PVC diametro esterno 80 mm (se non diversamente indicato), tra il pozzetto e la nicchia per l'incastro del palo, in corrispondenza dell'asola avente di norma dimensione 150x50 mm presente sul palo, per il passaggio dei conduttori, posizionata con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente secondo le indicazioni della D.L. ovvero delle disposizioni contrattuali;

Nel caso in cui i blocchi di fondazione venissero a trovarsi in scarpate di terra o di materiale friabile e non fosse possibile spostarli in terreni più adatti, gli stessi dovranno essere protetti da apposito sistema di ritenuta.

Palo trivellato

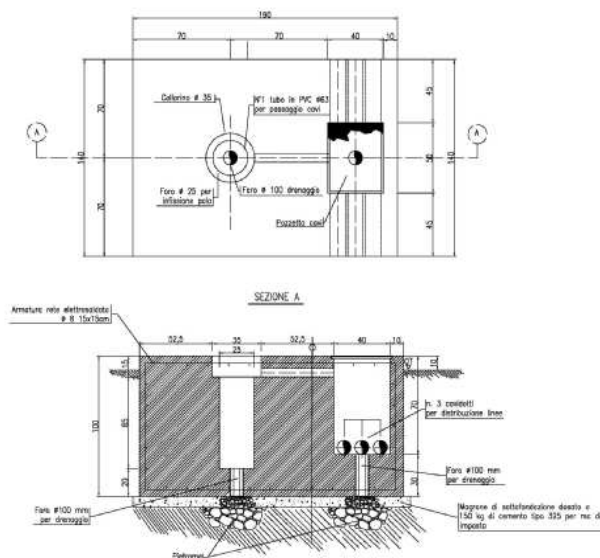
- esecuzione dello scavo mediante macchina operatrice di trivellazione con dimensioni adeguate alla formazione successiva degli apprestamenti di plinto;
- inserimento di elemento Tubifix in acciaio Fe 510;
- riempimento con malta cementizia ad alta pressione con concentrazione a 1200 Kg per m³;
- predisposizione in sommità di tubo camicia in Fe 510 diametro utile interno 257 mm – spessore 8 mm – lunghezza 1600 mm. Il posizionamento dovrà prevedere l'ancoraggio inferiore del tubo camicia al plinto trivellato per una quota pari al 800 mm; i rimanenti 800 mm alloggeranno la base del palo, che verrà fissato con riempimento di sabbia per 700 mm e malta cementizia (bicomponente a base di leganti idraulici, inerti selezionati, additivi specifici, resine elastomeriche ed emulsionate tipo FLEXOCEM) per i rimanenti 100 mm;
- riempimento dello scavo con materiale di risulta accuratamente costipato; trasporto alla discarica del materiale eccedente;

Durante le lavorazioni di realizzazione del sostegno a mezzo palo trivellato dovranno essere predisposti le tubazioni di raccordo in transito al tubo camicia per le connessioni elettriche transianti all'interno del palo per corpo illuminante.

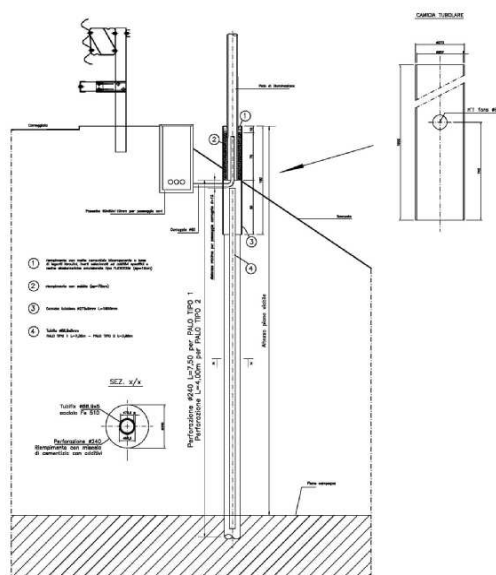
PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

spea autostrade ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 23 di 35
--	---	--

Nelle figure successive sono illustrate le tipologie di plinto sopra menzionate rimandando comunque alla visione degli elaborati grafici tipologici per una migliore interpretazione delle stesse.



Tipologico plinto prefabbricato interrato per supporto palo




Tipologico plinto con palo trivellato

3.9. Cavi elettrici

Di seguito si precisano le tipologie dei cavi che l'Appaltatore deve utilizzare per la realizzazione di impianti di illuminazione esterna:

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI Elettromeccanici	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 24 di 35
---	---	--

- FG7R o FG70R per i conduttori di potenza;
- N07V-K per i conduttori di protezione a terra.

3.10. Canalizzazioni in tubi interrati

Di seguito indichiamo le caratteristiche delle principali tipologie di canalizzazioni previste:

- Cavidotto flessibile;
- Cavidotto rigido;
- Tubi per posa cavi fibra ottica.

Cavidotto flessibile

Tubi corrugati in polietilene a doppia parete (interno perfettamente liscio ed esterno corrugato) per sistemi cavidottistici interrati, realizzati per coostrusione continua delle due pareti di cui quella esterna corrugata e di colore rosso.

Dimensioni e proprietà meccaniche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni della norma CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1), variante della CEI EN 50086-2-4 (CEI 23- 46), classe di prodotto serie N con resistenza allo schiacciamento ≥ 750 N con marchio IMQ di sistema (tubi e raccordi) e dotati di marcatura CE; i tubi dovranno essere prodotti negli stabilimenti di aziende certificate secondo UNI EN ISO 9002.

Cavidotto rigido

- Tubo: Rigido serie pesante
- Materiale: PVC a bassissima emissione di alogeni inattaccabile agli acidi e ai microrganismi
- Tipo di posa: Interrata
- Comportamento al fuoco: Autoestinguente
- Schiacciamento secondo norme CEI EN 50086: > 750 N
- Terminazione estremità: Una estremità a bicchiere
- Resistenza di isolamento: 100 M Ω
- Conforme alle Norme CEI EN 50086
- Marchio IMQ
- Accessori compresi: Raccordi, curve e manicotti atti a garantire il grado di protezione IP55.

Le giunzioni dei singoli tubi dovranno essere a bicchiere con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma e dovranno risultare con i singoli tratti uniti tra loro e stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.


Tubi per posa cavi a fibra ottica

Tritubo in estruso in polietilene ad alta densità (PEAD), stabilizzato con nero fumo contro l'invecchiamento e filettabile.

Protezioni meccaniche rispondenti ai capitolati ISPT e Telecom; superficie esterna liscia e interna rigata, tre fori utilizzabili per l'infilaggio dei cavi, compresi, dove necessario, tappi ad espansione per la chiusura stagna dei fori, completi di guarnizione in neoprene e flange trattenute da una barra filettata per la perfetta chiusura stagna dei fori in presenza del cavo, completi di guarnizione in neoprene, flange spaccate e gomma aderente alla superficie del cavo.

Per la profondità di posa, dovrà essere seguito il concetto di avere il tubo (o i tubi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente sovrastanti, o movimenti di terra nelle zone a prato o giardino.

Di massima dovrà essere osservata una profondità minima di 60 cm nelle zone non carrabili e 100 cm per gli attraversamenti stradali, misurando sull'estradosso del tubo più in superficie, e proteggendo la polifera con getto di calcestruzzo.

 ingegneria europea autostrade	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 25 di 35
---	---	--

I cavi non dovranno in nessun caso seguire percorsi con curve di raggio inferiori a 15 volte loro diametro.

Onde evitare l'ingresso di animali tutti i cavidotti in corrispondenza dei pozzetti di smistamento e transito cavi dovranno essere opportunamente sigillati con schiuma poliuretana monocomponente da impiegare secondo le modalità descritte dal costruttore.

3.11. Prescrizioni per la realizzazione delle vie cavi interrati

Di seguito sono descritti gli interventi da effettuare nella costruzione delle vie cavi che comprendono le casistiche più comuni.

Prima di iniziare gli scavi, in particolare per interventi di ampliamento, modifiche o ammodernamenti su impianti esistenti, deve essere effettuata un'indagine del sottosuolo per l'individuazione dei sottoservizi che interferiscono con lo scavo.

L'indagine potrà, in alcuni casi, richiedere anche tecniche particolari (i.e. Tecnica Georadar); in particolare, occorrerà acquisire, presso gli Enti proprietari ed i Gestori, informazioni e documenti sulla presenza nel sottosuolo del tracciato previsto, di servizi.

A. Rilievo del sottosuolo con Tecnica Georadar per situazioni complesse

Il rilievo del sottosuolo eseguito con indagine radar, dovrà essere impiegato in casi particolari; l'applicazione di questa tecnica comporta l'impiego di idonee macchine, attrezzature e operatori e interpretazione dei dati rilevati, di seguito sommariamente specificate.

Dal rilievo, usualmente della larghezza e profondità di 3 m, deve risultare il tracciato dei sottoservizi ed in genere delle strutture presenti nel sottosuolo; deve evidenziarsi, altresì, la conformazione stratigrafica del terreno fino alla profondità prescritta.

Il sondaggio elettromagnetico deve essere eseguito con apparecchiatura elettronica radar multicanale, costituita da antenne disposte in gruppo, con l'acquisizione contemporanea di almeno due sezioni monostatiche e una bistatica e/o cross-polari.

Nel compenso per tale attività, dovranno essere compresi l'approntamento della strumentazione, l'onere del trasporto, il rilievo cartografico dell'area d'indagine, nonché la relazione riepilogativa con l'interpretazione dei dati desunti dallo studio del modello di velocità adottato, dall'analisi delle sezioni radar, delle tomografie e delle mappe di penetrazione del segnale.

Il tracciato ed i dati del rilievo dovranno essere forniti anche su supporto informatico, su cartografia fornita dalla Committente, direttamente accessibile tramite personal computer.

B. Rilievi per normali situazioni

Per normali situazione per le quali si conosce, in linea pur approssimativa, la situazione del sottosuolo, lo scavo dovrà essere eseguito con la dovuta prudenza.


Nel caso che nel tracciato dello scavo sono presenti linee elettriche in tensione, lo scavo dovrà essere eseguito previa messa fuori tensione delle linee.

3.11.1. Posa interrata con scavo in trincea su terreno vegetale

Questa tipologia di posa dovrà essere quella, ove possibile, prevalentemente attuata ed interesserà la scarpata a fianco della carreggiata autostrade, o terreno adiacente o il terreno non pavimentato.

Nel caso di scavo in scarpata, questo può essere dei seguenti tipi:

In testa alla scarpata:

	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 26 di 35
---	---	--

Quando sussiste spazio sufficiente tra il limite dell'asfalto e l'inizio del tratto inclinato della scarpata, ove non siano presenti altre strutture quali guard-rail, altre canalizzazioni, o plinti di pali, che interferiscono con lo scavo.

A metà scarpata:

Quando il profilo della scarpata presenta un'inclinazione, rispetto al piano orizzontale, non superiore a 30° e comunque tale da garantire una realizzazione affidabile del cavidotto, tale da evitare successivi franamenti o cedimenti della medesima, da qualsiasi causa ambientale generati.

Nel caso di inclinazioni superiori ai 30°, sarà compito della D.L. autorizzare o meno, l'impiego di questa zona della scarpata, in funzione anche del suo stato.

A fondo alla scarpata:

Quando sussiste spazio sufficiente tra il limite di proprietà della Committente e la fine del tratto inclinato della scarpata, ove non siano presenti altre strutture quali altre canalizzazioni, o plinti o pali.

L'infrastruttura di posa sarà realizzata mediante scavo a sezione ristretta obbligata, secondo le dimensioni tipologiche riportate negli elaborati grafici, eseguite con mezzi meccanici adeguati (escavatori, pale meccaniche, ecc.) o a mano in situazioni particolari.

La sezione di scavo sarà quella rilevabile dai disegni di progetto con un minimo, nel caso di cavidotti con solo 2 tubi, di 40 cm di larghezza media e profondità media fino a 80 cm.


Profondità inferiori sono da prevedere in caso di terreni rocciosi, interferenze varie e per altri motivi non ultimo il rispetto del contenuto del progetto.

Il terreno potrà essere di qualsiasi natura e consistenza, asciutto, bagnato o melmoso, Lo scavo dovrà essere eseguito anche in presenza di acqua con battente massimo di 20 cm.

Particolare attenzione deve essere posta nel rispetto di opere ed impianti sotterranei preesistenti da mantenere, quali condutture, cavi elettrici o telefonici, ecc. nonché opere d'arte di interesse archeologico.

Si dovrà inoltre provvedere:

- alla eliminazione, dal fondo dello scavo, di pietre o protuberanze in genere, comprese radici di piante, o altro;
- al tiro in alto del materiale scavato, eventuale sbadacchiature e relativo recupero;
- all'eventuale allargamento della sezione di scavo onde permettere l'utilizzo e la manovra dei mezzi meccanici e degli attrezzi d'opera;
- al carico, trasporto e scarico a rifiuto in una discarica autorizzata, per qualsiasi distanza del materiale di risulta;
- al deposito di strato di almeno 5 cm di spessore di sabbia pozzolanica, o tufacea, o di altra provenienza, a granulometria molto fine (per soluzione alternativa vedere Nota a fine paragrafo);
- alla fornitura e posa in opera, nel numero stabilito dal progetto, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno indicato a disegno;
- la posa delle tubazioni in plastica dovrà essere eseguita, di norma, mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico ad uno o più impronte per tubi del diametro riportato a progetto. Detti elementi dovranno essere posati ad una interdistanza di 1,5 m, al fine di:
 - garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento dello stesso nella sabbia o nel cassonetto in calcestruzzo;
 - permettere il distanziamento tra i tubi in modo da rendere semplice e corretta la giunzione a bicchiere tra le singole pezzature di tubo.
- alla giunzione delle due pezzature di ciascun tubo che dovrà essere realizzata con giunti a bicchiere da rendere stagni all'infiltrazione dell'acqua, polvere ecc. Le giunzioni dovranno garantire una buona resistenza meccanica.

 ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 27 di 35
---	---	--

- al ricoprimento per uno spessore di 30 cm (dalla generatrice inferiore dei tubi) con sabbia come precedentemente descritta;
- al rinterro con materiale di risulta o con ghiaia naturale vagliata, fino a quota – 30 cm dal piano campagna. L'operazione di riempimento dovrà avvenire, in condizione di clima asciutto, e nel caso sia previsto il rinfranco con cls., dopo almeno 6 ore dal termine del getto;
- all'inserimento di nastro di segnalazione e successivo rinterro fino al piano campagna;
- al compattamento, con mezzi meccanici, a strati di spessore non superiore a 30 cm;
- alla seminagione finale di erbe prative ad attecchimento garantito;
- all'approntamento, durante la fase di scavo dei cavidotti, dei pozzetti, ecc. di tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti;
- alla segnalazione durante le ore notturne, per le strade aperte al pubblico ed ai mezzi veicolari, di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale. La segnaletica dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare;
- dopo la messa in opera delle canalizzazioni in tubo, si dovrà provvedere alla soffiatura interna degli stessi, ed alla chiusura del tubo alle estremità con tappi di consistenza tale da non permettere l'ingresso a corpi estranei nell'intervallo di tempo tra la posa e l'infilaggio dei cavi.

Nota:


Qualora, per la presenza di terreno roccioso, o altro, non sia possibile raggiungere la profondità di posa prescritta, oppure lo scavo sia realizzato in prossimità di alberi le cui radici potrebbero provocare danneggiamenti, lo strato di sabbia dovrà essere sostituito da un cassonetto in calcestruzzo dosato a 150 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo dovrà essere superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno dell'acqua.

Nel caso di canalizzazione per fibre ottiche, la polifera dovrà essere costituita da canaletta in acciaio zincato ricoperta da un cassonetto c.s. che garantisca uno spessore minimo di 10 cm rispetto al massimo ingombro verticale della polifera stessa.

3.11.2. Posa interrata con scavo in trincea sotto pavimentazione stradale bituminosa

Il lavoro, per la realizzazione consiste in:


- Demolizione del manto superficiale a strati di pavimentazione in conglomerato bituminoso di qualsiasi spessore, eseguito con mezzo meccanico adeguato (fresatrice a freddo minita di autocaricante), proseguito poi, a partire dallo strato di base, con taglio netto della larghezza (funzione dell'entità della polifera), che, per l'esempio con i due tubi sarà di 40 cm;
- Realizzazione di scavo a sezione ristretta obbligata (scavo in trincea), eseguito con mezzi meccanici adeguati, o a mano in situazioni particolari e brevi tratti, dovrà avere una profondità media di 110 cm, su terreno di qualsiasi natura e consistenza, asciutto, bagnato o melmoso, Lo scavo dovrà essere eseguito anche in presenza di acqua con battente massimo di 20 cm;
- Particolare attenzione deve essere posta nel rispetto di opere ed impianti sotterranei preesistenti da mantenere, quali condutture, cavi elettrici o telefonici, ecc. nonché opere d'arte di interesse archeologico;
- Eliminazione, dal fondo dello scavo, di pietre o protuberanze in genere, comprese radici di piante, o altro;
- Tiro in alto del materiale scavato, eventuale sbadacchiature e relativo recupero;
- Eventuale allargamento della sezione di scavo onde permettere l'utilizzo e la manovra dei mezzi meccanici e degli attrezzi d'opera;
- Carico, trasporto e scarico a rifiuto in una discarica autorizzata, per qualsiasi distanza del materiale di risulta;

 ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 28 di 35
---	---	--

- Deposito di strato di almeno 5 cm di spessore di sabbia pozzolanica, o tufacea, o di altra provenienza, a granulometria molto fine (per soluzione alternativa vedere Nota a fine paragrafo);
- Fornitura e posa in opera, nel numero stabilito dal progetto, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno indicato a disegno;
- La posa delle tubazioni in plastica dovrà essere eseguita, di norma, mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico ad uno o più impronte per tubi del diametro riportato a progetto. Detti elementi dovranno essere posati ad una interdistanza di 1,5 m , al fine di:
 - garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento dello stesso nella sabbia o nel cassonetto in calcestruzzo;
 - permettere il distanziamento tra i tubi in modo da rendere semplice e corretta la giunzione a bicchiere tra le singole pezzature di tubo.
- Giunzione delle due pezzature di ciascun tubo dovrà essere realizzata con giunti a bicchiere da rendere stagni all'infiltrazione dell'acqua, polvere ecc. Le giunzioni dovranno garantire una buona resistenza meccanica;
- Ricoprimento per uno spessore di 30 cm (dal fondo dello scavo) con sabbia come precedentemente descritta;
- Riempimento fino a 30 cm di misto stabilizzato dal ricoprimento di cui sopra,,
- Al di sopra del riempimento, dovrà essere posato uno strato di misto cementato dello spessore di 25 cm con sopra il nastro di segnalazione;
- Strato di base in materiale chiuso dello spessore di 15 cm;
- Conglomerato bituminoso (binder), miscelato con l'impiego fino al 15% dell'intera miscela di materiali provenienti dalle scarifiche, confezionato secondo le prescrizioni delle N.T.A., compresi attivanti, rigeneranti fluidificanti ed ogni altro onere. Spessore circa 10 cm e, comunque, fino alla quota del piano stradale o di calpestio;
- Scarificazione superficiale per una profondità di 5 cm e per una larghezza pari a quella dell'intera corsia interessata (nel caso di strade) oppure in base alle indicazioni della D.L.
- Pulizia dello scavo fresata effettuata con idonee attrezzature pulenti-aspiranti (motospazzatrice aspirante);
- Realizzazione di un nuovo strato di usura, previa fornitura e posa in opera di mano d'attacco (MAMT) per microtappeti, confezionata con bitumi modificati per la qualità di 0,600 kg/m² , mediante fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo per microtappeto(MT) dello spessore di 5 cm, confezionato con inerti basaltici, compresa la stesa, la compattazione, la fornitura di attivanti, ed ogni altro onere;
- Ripristino della segnaletica superficiale, utilizzando materiali e modalità d'esecuzione definiti dalla D.L;
- Approntamento, durante la fase di scavo dei cavidotti, dei pozzetti, ecc. di tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti;
- Segnalazione durante le ore notturne, per le strade aperte al pubblico ed ai mezzi veicolari, di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, La segnaletica dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare;
- Dopo la messa in opera delle canalizzazioni in tubo, l'Appaltatore deve provvedere alla soffiatura interna degli stessi, ed alla chiusura del tubo alle estremità con tappi di consistenza tale da non permettere l'ingresso a corpi estranei nell'intervallo di tempo tra la posa e l'infilaggio dei cavi.

Nota:

Qualora, per la presenza di terreno roccioso , o altro, non sia possibile raggiungere la profondità di posa prescritta, lo strato di sabbia dovrà essere sostituito da un cassonetto, eventualmente armato, in calcestruzzo dosato a 150 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica;

	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 29 di 35

Nel caso di canalizzazione per fibre ottiche, la polifora dovrà essere costituita da canaletta in acciaio zincato ricoperta da un cassonetto c.s. che garantisca uno spessore minimo di 10 cm rispetto al massimo ingombro verticale della polifora stessa.

3.12. Pozzetti

I pozzetti dovranno esser di preferenza del tipo prefabbricato; fanno eccezione le “camerette” cavi cioè pozzetti di grande dimensioni, che dovranno essere “eseguite in opera”

Camerette per cavi gettate in opera

Nell'esecuzione dei pozzetti di grande dimensione (denominate anche “camerette”) dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicata nei disegni di progetto.

Dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- preparazione dell'orditura e cassetatura per il getto di calcestruzzo considerando le aperture per l'attestamento dei tubi. Predisposizione per l'accesso al pozzetto;
- le camerette dovranno essere di tipo armato con acciaio FeB38K, di dimensioni come da calcolo progettuale;
- fornitura e posa di telaio completo di chiusino, per traffico incontrollato, luce netta minima 500x500 mm se non diversamente prescritto dai disegni di progetto;
- riempimento del vano residuo con materiali di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto a discarica del materiale eccedente secondo le indicazioni della D.L. ovvero delle disposizioni contrattuali.

Pozzetti prefabbricati affioranti in terreno vegetale

I pozzetti prefabbricati ed interrati, devono comprendere un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio o chiusino rimovibile.


Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, dovranno avere sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi, costituita da zone circolari o rettangolari con parete a spessore ridotto.

Il pozzetto in c.l.s. armato è costituito dall'elemento di base, con altezza globale, compreso il chiusino e la porta chiusino, tale da risultare affiorante.

Per la loro messa in opera si dovrà procedere preliminarmente allo scavo a sezione ristretta obbligata di dimensioni e profondità adeguate, comunque tali che, una volta posato il pozzetto, le asole d'ingresso risultino in asse quello della polifera.


La posa prevede inoltre:

- il trasporto alla discarica autorizzata del materiale di risulta;
- il livellamento della base di scavo con l'eliminazione di asperità;
- la fornitura e posa in opera di strato di ghiaio (granulometria di circa 10 mm) dello spessore adeguato a rendere il pozzetto affiorante, e comunque non inferiore a 5 cm;
- posa del manufatto perfettamente in piano, mediante l'uso degli appositi inserti di aggancio;
- la polifera dovrà entrare sulla parete interna del manufatto utilizzando esclusivamente le apposite asole predisposte, ad una distanza di circa 20 cm dalla base interna del pozzetto e sarà bloccata con malta cementizia sia nel lato interno, sia in quello esterno;
- i tubi potranno sporgere di circa 10 cm all'interno del manufatto;
- il pozzetto, dovrà essere affiorante ; l'allineamento con il piano di calpestio sarà garantito eventualmente aggiungendo gli anelli di sopralzo, sigillati con malta cementizia;

 ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 30 di 35
---	---	--

- le pareti interne dovranno essere perfettamente stuccate e lisce, sia in corrispondenza dei tubi sia tra gli elementi (anelli di sopralzo) del pozzetto stesso. In casi particolari nei quali è richiesta la tenuta contro la penetrazione dell'acqua, la sigillatura della polifera come pure le giunzioni tra gli elementi dovrà essere curata in modo particolare;
- le pareti laterali dovranno essere rinfiancate esternamente con materiale di risulta, adeguatamente selezionato e compattato;
- il foro di scolo alla base del pozzetto dovrà essere, normalmente, libero. In casi particolari nei quali la falda freatica si trova a quote superficiali, il foro dovrà essere sigillato;
- il chiusino da fornire in opera deve rispondere alle indicazioni della norma UNI EN 124;
- approntamento, durante la fase di scavo dei pozzetti, ecc. di tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti;
- segnalazione durante le ore notturne, per le strade aperte al pubblico ed ai mezzi veicolari, di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, la segnaletica dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare;
- dopo la messa in opera delle canalizzazioni in tubo, si dovrà provvedere alla soffiatura interna degli stessi, ed alla chiusura del tubo alle estremità con tappi di consistenza tale da non permettere l'ingresso a corpi estranei nell'intervallo di tempo tra la posa e l'infilaggio dei cavi.

Nel caso in cui il pozzetto debba essere affiancato ad uno esistente e debba essere posto in collegamento con esso, occorre realizzare la foratura del pozzetto adiacente per il passaggio della condotta per i cavi, con successiva stuccatura da eseguire a regola d'arte.

	ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 31 di 35
---	-----------------------	---	--

Pozzetti prefabbricati in presenza di pavimentazione stradale bituminosa

Nei casi in cui i pozzetti siano posizionati in zone con presenza di pavimentazione bituminosa ma che non sia la sede stradale e dove il traffico carrabile sia molto raro, la profondità di posa della polifere può essere inferiore a quanto prescritto al punto precedente. La profondità d'interramento minima dovrà, comunque essere non inferiore a 500 mm dall'estradosso del tubo.

Per la posa valgono le indicazioni della posizione precedente.

Il ripristino della pavimentazione deve avvenire mediante la realizzazione di:

- strato di binder in conglomerato bituminoso, miscelato con l'impiego fino al 15% dell'intera miscela di materiali provenienti dalle scarifiche, confezionato secondo le prescrizioni delle N.T.A., compresi attivanti, rigeneranti fluidificanti ed ogni altro onere. Spessore circa 10 cm e, comunque, fino alla quota del piano stradale o di calpestio;
- scarificazione dello strato d'usura per uno spessore di 5 cm e per una larghezza attorno al pozzetto di circa 50 cm;
- pulizia dello scavo fresato effettuata con idonee attrezzature pulenti-aspiranti (moto-spazzatrice aspirante),
- realizzazione di un nuovo strato di usura, previa fornitura e posa in opera di mano d'attacco (MAMT) per microtappeti, confezionata con bitumi modificati per la qualità ritenuta adeguata dalla D.L., mediante fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo per microtappeto (MT) dello spessore di 5 cm, confezionato con inerti basaltici, compresa la stesura, la compattazione, la fornitura di attivanti, ed ogni altro onere;
- ripristino della segnaletica superficiale, utilizzando materiali e modalità d'esecuzione definiti dalla D.L..

3.13. Materiali per impianto di terra

Tutto il materiale in acciaio dovrà essere protetti contro la corrosione mediante zincatura a caldo (Norme CEI 7-6 E DIN 50976) ottenuta per immersione in bagno di zinco fuso dopo la lavorazione con spessore di zinco di $50 \pm 57 \mu = 300-400 \text{ g/m}^2$ di zinco sulla singola superficie.

In accordo alla Norma CEI 7-6 /DIN 50976 la purezza dello zinco deve essere del 99,9% anziché 98,25% come previsto dalle norme UNI.

Dispersori verticali – Puntazze

Dispersori di acciaio ramato e accessori per il collegamento al conduttore di terra dalle seguenti caratteristiche generali:

- picchetti modulari di lunghezza pari a 1,5 m aventi sezione circolare con diametro esterno pari a 20 mm ottenuti con deposizione elettrolitica di un rivestimento di $1000 \mu\text{m}$ di rame su anima di 18 mm in acciaio (Fe 60) – Nota. La deposizione elettrolitica garantisce migliori prestazioni meccaniche rispetto alla incamiciatura;
- giunti a bicchiere d'ottone (OT 58) lavorato al tornio per l'unione di più picchetti a comporre dispersori verticali di lunghezza qualsiasi;
- morsetti a U composti di piastra e contropiastra di serraggio di bronzo pieno (CuSn2UNI 252774);
- capicorda di bronzo pieno (CuSn2UNI 252774)

Dispersori orizzontali

Corda di rame nuda da 50 mm²


Conduttore di terra (CT)

Corda di rame isolata con guaina giallo verde di sezione minima 50mm², tipo N07V-K per connettere le puntazze installate con i collettori di terra.

Piastre collettrici (o nodi) di terra per cabina elettrica

- Materiale: Acciaio zincato galvanicamente
- Coperchio: In plastica antiurto
- Corsetteria: Ottone nichelato
- Capacità: nr. 1 conduttore $\varnothing = 8-10 \text{ mm}$
nr. 4 conduttori singoli fino a 16mm² di sezione

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI Elettromeccanici	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 32 di 35
---	---	--

Punti di sezionamento per le misure e controlli della rete interrata

Punto di sezionamento alloggiato entro cassetta per installazione a vista all'esterno del fabbricato, adatto per ricevere conduttori in corda di rame isolata da 50 mm².

Conduttori di protezione

Corda di rame isolata con guaina giallo verde tipo N07V-K.

4. IMPIANTI IN GALLERIA

Lungo il tracciato oggetto delle opere sono presenti n.6 gallerie che potranno essere raggruppate in due distinte classi identificative:

- Gallerie di lunghezza inferiore a 500 m:
 - Galleria artificiale Martellino (circa 115 m)
 - Galleria artificiale Val Querceta (circa 70 m)
 - Galleria artificiale Caccia Grande (circa 125 m)
- Gallerie di lunghezza superiore a 500 m:
 - Galleria naturale Poggio Bastione (circa 580 m)
 - Galleria naturale Poggio Fornello (circa 540 m)
 - Galleria naturale San Carlo (circa 800 m)

La caratterizzazione della lunghezza delle gallerie determina l'applicazione delle tipologie di apprestamenti tecnologici in ottemperanza alle direttive ANAS 2009 riguardanti "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali".

In particolare per le gallerie di lunghezza inferiore a 500 m saranno previsti i soli impianti di illuminazione ordinaria costituiti da circuiti di illuminazione di rinforzo agli imbocchi (per adeguamento livelli di illuminamento esterno interno) e da circuiti di illuminazione permanente distribuiti lungo tutto il percorso di galleria.

Per le gallerie di lunghezza superiore a 500 m gli apprestamenti impiantistici saranno:

- Impianto di illuminazione ordinaria (rinforzo e permanente)
- Impianto di illuminazione di emergenza
- Impianto illuminazione di sicurezza
- Impianto di chiamata di soccorso
- Impianto idrico antincendio
- Impianto di rilevamento incendio
- Impianto di video sorveglianza con integrazione di sistema monitoraggio traffico
- Impianto semaforico / messaggio variabile
- Impianto segnaletica luminosa di emergenza
- Diffusione radioelettrica del servizio radiomobile di esercizio (SAT / Polizia / Pronto Intervento)

4.1. Impianto di illuminazione ordinaria (rinforzo e permanente)


Nei tratti di imbocco delle gallerie saranno previste delle zone di rinforzo (zone di entrata e di transizione) in cui la luminanza varia secondo la curva delle luminanze di adattamento ricavata in conformità a quanto previsto dalla norma UNI 11095.

L'illuminazione delle zone di entrata e di transizione della galleria sarà correlata con la luminanza di velo esterna.

Il sensore di luminanza di velo sarà installato in posizione quanto prossima alla distanza di arresto dalla sezione d'ingresso, compatibilmente con i vincoli esistenti nel tratto di strada interessato.

Attraverso l'ausilio dei regolatori di flusso si potranno ridurre le luminanze di un livello, per poi passare a quello successivo spegnendo le lampade relative a un circuito di rinforzo.

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2	Rif. Elaborato: IMP001
	Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 33 di 35

Si potrà pertanto variare con continuità e a gradini il livello di luminanza in galleria sino ad arrivare al valore di luminanza della zona interna, rispettando i valori di uniformità globale e longitudinale previsti dalla norma.

La variazione a gradini verrà effettuata attraverso l'ausilio di teleruttori comandati da segnali provenienti dai moduli di controllo dei regolatori di flusso.

I cavi di alimentazione dell'impianto di illuminazione saranno collocati in sede protetta mediante canaline in acciaio inox AISI 304L che svolgeranno anche la funzione di supporto ai corpi illuminanti costituenti l'impianto mediante dispositivi che ne consentano lo sgancio e l'aggancio rapido.

I cavi utilizzati per realizzare i sistemi di illuminazione ordinaria devono essere conformi alle norme CEI non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di gas tossici nocivi e corrosivi.

Le lampade dell'impianto di illuminazione saranno ad alta efficienza luminosa nell'ottica di consentire un elevato risparmio energetico.

I corpi illuminanti saranno di norma posizionati su file continue sulle corsie di marcia.

I corpi illuminanti avranno un indice di protezione IP 65 e tutti gli accessori metallici, le armature, i proiettori dei corpi illuminanti, gli ancoraggi al rivestimento garantiranno la massima resistenza alla corrosione.

I corpi illuminanti saranno dotati di cassette compound di derivazione per l'alimentazione aventi un grado di protezione non inferiore a IP 65 secondo CEI EN 60529.

Il contenitore sarà dotato di una base porta fusibile precablata alla derivazione, idonea alla protezione della fase di alimentazione del corpo illuminante; la messa a terra sarà assicurata mediante morsetto.

Il materiale di costruzione sarà in lega di alluminio UNI 5076 o acciaio INOX AISI 304 o 316L.

L'alimentazione al corpo illuminante sarà realizzato attraverso presa CEE 2P+T da 16° con grado di protezione non inferiore a IP 65.

4.2. Impianto di illuminazione di emergenza

L'illuminazione di emergenza è prevista per garantire nelle zone interne una luminanza non inferiore a 1 cd/mq e sarà alimentata da un gruppo elettrogeno, comune ad altri impianti, con autonomia di almeno 24 ore.

Sarà inoltre prevista una alimentazione elettrica in continuità assoluta costituita da un sistema UPS, che sosterrà per almeno 30 minuti l'impianto di illuminazione.

Un pannello a messaggio variabile posto prima dell'ingresso della galleria indicherà agli utenti lo stato di malfunzionamento dell'impianto di illuminazione interno alla galleria.

Le caratteristiche tecniche dei corpi illuminanti dell'illuminazione di emergenza saranno le stesse della illuminazione ordinaria.

4.3. Impianto di illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza consentirà la messa in sicurezza degli utenti attraverso le vie di fuga, ovvero l'individuazione da parte degli utenti e degli addetti al soccorso delle dotazioni per la sicurezza antincendio e le stazioni di emergenza.

In generale sarà previsto un elemento luminoso a led su entrambi i lati della galleria, con la duplice funzione di illuminare il camminamento in prossimità della barriera stessa e di segnalare il verso di percorrenza della galleria.

I corpi illuminanti a LED saranno idonei per montaggio sulla parete della galleria, in caso di sezioni con marciapiedi, ovvero per montaggio all'interno della barriera redirettiva, in caso di sezioni con tali elementi marginali.


I corpi luminosi saranno alimentati a bassissima tensione di sicurezza SELV e sarà alimentato dal gruppo di continuità assoluta (UPS) con autonomia non inferiore a 30 minuti.

I cavi di alimentazione saranno di tipo LSOH e resistenti al fuoco secondo la norma EN 50200.

L'illuminazione di sicurezza sarà in grado di assicurare:

- l'indicazione chiara e non ambigua delle vie di fuga, garantita anche dalla guida fisica e luminosa del corpo illuminante;
- l'illuminazione delle vie di fuga,
- individuazione delle dotazioni di sicurezza a servizio degli utenti
- l'indicazione del verso di percorrenza, in allontanamento dal luogo di incendio

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI Elettromeccanici	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

 ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino	Rif. Elaborato: IMP001
	Riferimento SPEA: 121212-01	Pagina 34 di 35

4.4. Impianto di chiamata di soccorso (SOS)

Sarà realizzato mediante la predisposizione di stazioni di emergenza progettate per mettere a disposizione diversi strumenti di sicurezza, in particolare moduli telefonici di emergenza ed estintori. Le stazioni di emergenza saranno costituite da un armadio preferibilmente posizionato in nicchia realizzata nel piedritto e posizionato sul lato destro della carreggiata.

La rottura di un vetro e/o l'apertura di uno sportello per il prelievo degli estintori attiverà un allarme locale ottico ed acustico temporizzato; lo stesso segnale sarà inviato al Centro di Controllo della Committente ove l'operatore di esercizio potrà rilevare una situazione di emergenza provvedendo, oltre a dialogare con l'utente, ad seguire le procedure di emergenza e l'attivazione di relativi sistemi presenti in galleria (PMV, TVCC, segnaletica, messaggistica, ecc.).

Il sistema di allarme in dotazione agli armadietti di emergenza sarà collegato all'impianto di alimentazione elettrica di sicurezza.

L'interdistanza prevista per le postazioni di chiamata di soccorso sarà di 150 m; gli armadietti di emergenza saranno opportunamente segnalati con segnale luminoso.

Gli armadietti devono contenere:

- un modulo telefonico di chiamata SOS
- due estintori a polvere ed a schiumogeno

Le iscrizioni esplicative accanto ai pulsanti del modulo telefonico di chiamata saranno scritte in quattro lingue: italiano, inglese, francese e tedesco.

4.5. Impianto idrico antincendio

L'impianto idrico antincendio sarà costituito da una rete fissa di idranti chiusa ad anello in prossimità degli imbocchi, mantenuta permanentemente in pressione e fissata alle pareti laterali della galleria mediante opportuni staffaggi.

Poiché le tubazioni in galleria saranno installate fuori terra, per la costruzione della rete in galleria verranno utilizzati unicamente tubi in acciaio della serie media della norma UNI10255.

L'impianto idrico antincendio sarà in grado di garantire valori di portata uniformi tra i differenti idranti e comunque non inferiori a 120 l/min per gli idranti DN 45 e 300 l/min per gli idranti DN 70.

L'impianto idrico antincendio sarà dotato di:

- idranti interni alla galleria di tipo UNI 45 con relativo corredo di tubazione flessibile da 20m e lancia erogatrice;
- idranti di imbocco alla galleria di tipo UNI 70 con relativo corredo di tubazione flessibile da 20m e lancia erogatrice;
- attacchi di mandata per autopompa agli imbocchi delle canne aventi diametro DN 70.

Gli idranti UNI 45 saranno posizionati sul lato di marcia mantenendo la stessa interdistanza per lato. La rete fissa di idranti sarà chiusa ad anello ed alimentata da una stazione di pompaggio dotata di:

- gruppo di pompaggio composto da elettropompa (EP01) , motopompa (MP01) e pompa jockey (PC01)
- serbatoio di riserva.


L'impianto sarà dimensionato in modo da garantire il simultaneo funzionamento di almeno 4 idranti DN 45 con 120 l/min cadauno e pressione residua non inferiore a 0,2 MPa e 1 idrante DN 70 con 300 l/min e pressione residua non inferiore a 0,4 MPa, nella posizione idraulicamente più sfavorevole. La riserva idrica sarà in grado di garantire l'erogazione per almeno 120 minuti.

La rete fissa di idranti sarà attrezzata con elementi di protezione dal gelo, da possibili urti meccanici e dalla corrosione.

Ogni pompa antincendio della stazione di pompaggio sarà alimentata con propria linea esclusiva, derivata a monte dell'interruttore generale BT dell'impianto elettrico, in modo che l'energia elettrica risulti disponibile anche in caso di condizione di aperto di tutti gli interruttori dell'impianto.

A protezione delle tubazioni dalle temperature innescate da eventuali eventi d'incendio è prevista l'installazione di una elettropompa di ricircolo antincendio (PR02). Inoltre è previsto un sistema di protezione dal gelo mediante una pompa di ricircolo (PR01) e il tracciamento con cavo scaldante per le tubazioni poste a distanza inferiore a 300 m dagli imbocchi.

PROGETTO DEFINITIVO	IMPIANTI ELETTROMECCANICI	FEBBRAIO 2011
---------------------	---------------------------	---------------

 ingegneria europea	Autostrada A12: Livorno – Civitavecchia Lotto 2 Tratto: S.Pietro in Palazzi - Scarlino Riferimento SPEA: 121212-01	Rif. Elaborato: IMP001 Pagina 35 di 35
---	---	--

Le linee di alimentazione saranno protette contro i cortocircuiti ed i contatti indiretti, ma non contro il sovraccarico, a favore della continuità e sicurezza di esercizio.

L'impianto sarà alimentato dalla normale rete di distribuzione di energia elettrica e da una fonte di energia elettrica di emergenza.

4.6. Impianto di rilevamento incendi

Ad integrazione del precedente impianto idrico antincendio saranno utilizzati altri dispositivi per la rilevazione degli incendi quali:

- opacimetri ;
- sensori di concentrazione di anidride carbonica e monossido di carbonio;
- sistemi di rilevazione fumi mediante digitalizzazione delle immagini.

L'impianto consentirà tempi di rilevazione dell'evento di incendio non superiori a 3 minuti a partire dall'arresto del veicolo incidentato.

4.7. Impianto di videosorveglianza

Presso gli imbocchi di ingresso / uscita ed in posizione interna baricentrica ai forni delle gallerie sarà realizzato l'impianto di videosorveglianza mediante telecamere in costituzione Dome brandeggiabili per consentire il controllo della situazione dei flussi di traffico della galleria.

L'impianto di videosorveglianza sarà interfacciato tramite il sistema di controllo e gestione della galleria con gli altri sistemi di sicurezza in essa installati e saranno collegati alla alimentazione elettrica di sicurezza.